

## ЭНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕНИЯ В МЕТАЛУРГИЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

### **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ГРАДИЕНТНЫЙ НАГРЕВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСТЫВАНИЯ НЕРАВНОМЕРНО НАГРЕТОЙ ЗАГОТОВКИ НА ШТАМПЕ**

*Е.Ю. Балалаева, доцент, В.В. Кухарь, профессор, О.А. Тузенко, доцент,  
ГВУЗ «ПГТУ»*

Сокращение энергозатрат при градиентном нагреве достигают благодаря меньшему прогреву тех участков заготовки, которым необходимо придавать меньшую деформацию, локально перераспределяя формоизменение согласно требуемой закономерности. Выбор термомеханических режимов при реализации градиентного (неравномерного) нагрева заготовок под последующую обработку давлением является весьма сложной задачей. Такая задача существенно усложняется на этапах начального остывания заготовки тем, что необходимо учитывать исходное распределение температур в заготовке, тепловые процессы на контакте неравномерно нагретых частей заготовки с воздухом и инструментом.

Целью работы была разработка, компьютерная реализация и тестирование математической модели термодинамических процессов, происходящих при контакте и остывании неравномерно нагретой по высоте заготовки на плоском штампе перед деформированием.

Для разработки математической модели выбран метод элементарных тепловых балансов. Применительно к заготовке рассматривали одномерную модель, т.е. плотность теплового потока является функцией координаты по оси заготовки и времени. Применительно к штампу рассматривали двухмерную модель с его прогревом вглубь и в стороны. Получены рекуррентные зависимости, которые составляют основу автоматизированного расчета распределения температуры в заготовке и штампе. На базе данных зависимостей была составлена программа, позволяющая исследовать термодинамические процессы в неравномерно нагретой заготовке и штампе.

Таким образом, разработанная математическая модель изменения температурных полей в неравномерно нагретой по длине заготовке и штампе, на который она установлена, позволяет рассчитывать рациональное начальное распределение температур по длине заготовки, необходимое для проектирования специальных энергосберегающих индукционных нагревателей.